

## 明細書

## 無線 LAN システムにおけるアクセス制御システム

## 5 技術分野

本発明は、無線 LAN システムにおけるアクセス制御システムに関し、特に優先度に応じてアクセスを制御するアクセス制御システムに関する。

## 背景技術

10 LAN (Local Area Network) の標準化作業が I E E E (Institute of Electrical and Electronics Engineers: アメリカ電気電子技術者協会) 802 委員会において勧められ、無線 LAN システムに関して、IEEE802.11 小委員会において検討が進められている。

15 無線 LAN システムにおける複数のクライアント端末 CL 間のアクセス制御方式に関し、IEEE 802.11 により規格化された MAC 層のプロトコルとして搬送波感知多重アクセス／衝突回避方式 (CSMA/CA+Ack : Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance + Acknowledge) が採用されている。

20 この搬送波感知多重アクセス／衝突回避方式では、通信したいクライアント端末が、既に他のクライアント端末により通信が行なわれていないことを搬送波が感知されるか否かにより確認してから通信が開始される。

図 1 は、かかる搬送波感知多重アクセス／衝突回避方式に従って通信を行う様子を示すタイムチャートである。複数のクライアント端末 CL 1 ~ CL 3 は、アクセスポイント AP を介して通信を行なう。

25 図 1 において、例えば、クライアント端末 CL 1 がデータ通信を行なっている間、他のクライアント端末 CL 2、CL 3 は、クライアント端末 CL 1 の通信中の搬送波の存在を感知するので、データ送信を行うことができない。

クライアント端末 CL 1 のデータ送信終了により搬送波を感知しなくなつてから他のクライアント端末 CL 2、CL 3 からのデータ送信が可能になる。

しかし、このようなシステムにおいて、複数のクライアント端末 CL 1 ~ CL

3 が互いに、他のクライアント端末 CL が発信する電波を感知できないような距離にあるときは、複数のクライアント端末 CL がデータ送信を可能と判断し、データ送信を行って衝突が生じる恐れがある。

かかる不都合を回避するために、別的方式として帯域予約要求方式 (RTS/CTS :  
5 request to send / clear to send) が IEEE802.11 に規定されている。図 2 は、  
帯域予約要求方式 (RTS/CTS : request to send / clear to send) に従って通信  
を行う様子を示すタイムチャートである。

この方式では、例えば、通信を要求するしたいクライアント端末 CL 2 は、先  
ず帯域予約要求 (RTS) フレームを送信する。アクセスポイント AP は、この RTS  
10 フレームを受信すると送信確認 (CTS) フレームを返信し、クライアント端末 CL  
2 に送信権を与える。

この際、CTS フレームに、あて先 MAC アドレス領域に送信権を与えるクライア  
ント端末 CL の MAC アドレスを記述し、また、データ送信/Ack フレーム返信まで  
に必要な時間 (Duration) が記述されている。電波は、アクセスポイント AP から  
15 到達範囲内にいるクライアント端末 CL 全てが受信可能なので、CTS フレームは  
全てのクライアント端末 CL が受信する。

そのため、どのクライアント端末 CL が送信権を得たかは全てのクライアント  
端末 CL において判断可能である。送信権を持たないクライアント端末 CL は、  
CTS フレームに記述されている時間の間は送信動作を停止する。このようにして、  
20 複数のクライアント端末 CL が発信した電波により衝突を生じることを回避する  
ことができる。

しかしながら、上記した図 1、図 2 に示すいずれのアクセス制御方式  
(CSMA/CA, RTS/CTS) においても、一つの波長帯域しか使用していない。このため  
に、他のクライアント端末 CL が電波を発信している場合は、発信することはで  
きない。電波を発信することが可能なタイミングでは複数のクライアント端末 C  
L 間で “早いもの勝ち” となるアクセス制御である。したがって、サービス品質  
25 (QoS : Quality of Service) を保証することはできない。

一方、公知技術として、複数の波長帯域を使用する例が提案されている（特許  
文献 1）。かかる特許文献 1 に記載の技術は、複数のクライアント端末に相当する

局(端末)それぞれに、異なる通信用の帯域を割り当てている。特徴とする点は、既に通信中の一の端末に対して、別の端末から通信要求が上げられたとき、制御局により通信要求を待ち行列に置き、先の通信が終了したときに待ち行列の順に通信を可能とするものである。

5 したがって、特許文献 1 に記載される技術は、搬送波の存在を感知してアクセスを制御する搬送波感知多重アクセス／衝突回避 (CSMA/CA) 方式を前提とする技術とは異なるものである。

(特許文献 1)

特開平 8-18567 号公報

10

#### 発明の概要

本発明の目的は、上記の不都合及び従来技術に鑑みて、搬送波感知多重アクセス／衝突回避 (CSMA/CA) 方式を適用するシステムであつて、複数のクライアント間で優先度に応じて送信権を確保可能とする無線 LAN システムにおける複数波長を利用した優先度に応じてアクセスを制御するアクセス制御システムに関する。

上記の目的を達成する本発明に従うアクセス制御システムは、第 1 の態様として、アクセスポイントにより複数のクライアント端末からのアクセスに対するアクセス制御を行う無線 LAN システムにおいて、アクセスポイント及び複数のクライアント端末の各々は、データ送信用搬送波周波数と制御信号送信用搬送波周波数による送信手段と、さらに、前記複数のクライアント端末の各々は、優先度情報を格納したメモリを有し、無線 LAN 上にデータ送信用搬送波周波数を検知しない時は、該当のデータ送信用搬送波周波数によりデータを前記アクセスポイントに送信し、無線 LAN 上に前記データ送信用搬送波周波数を検知した時は、前記メモリに格納された優先度情報を付して該当の前記制御信号送信用搬送波周波数により帯域予約要求を前記アクセスポイントに送り、前記アクセスポイントからの前記帯域予約要求に対する送信確認を受信した後に該当のデータ送信用搬送波周波数によりデータを前記アクセスポイントに送信することを特徴とする。

上記の目的を達成する本発明に従うアクセス制御システムは、第 2 の態様とし

て、第1の態様において、前記アクセスポイントは、前記クライアント端末から送られる帯域予約要求に含まれる優先度情報を登録する優先制御テーブルを格納するメモリを有し、先の通信が終了したときに、前記メモリに格納される優先制御テーブルに登録された優先度情報の優先度順に該当するクライアント端末に前記帯域予約要求に対する送信確認を送ることを特徴とする。

上記の目的を達成する本発明に従うアクセス制御システムは、第3の態様として、第1または第2の態様において、前記優先度情報の各優先度は、送信要求を発生したアプリケーションに対応して定義されていることを特徴とする。

上記の目的を達成する本発明に従うアクセス制御システムは、第4の態様として、第2の態様において、優先度情報を登録する優先制御テーブルには、各優先度情報毎に、登録した時刻、クライアント特定情報及び、優先度が登録されることを特徴とする。

上記の目的を達成する本発明に従うアクセス制御システムは、第5の態様として、第4の態様において、前記優先制御テーブルに登録された優先度情報の優先度が同じ複数のクライアント端末がある時は、前記優先制御テーブルに登録された時刻順に該当するクライアント端末に前記送信確認を送ることを特徴とする。

本発明の特徴は、以下に図面に従い説明される発明の実施の形態例から更に明らかになる。

## 20 図面の簡単な説明

図1は、搬送波感知多重アクセス／衝突回避方式に従って通信を行う様子を示すタイムチャートである。

図2は、帯域予約要求方式 (RTS/CTS : request to send / clear to send) に従って通信を行う様子を示すタイムチャートである。

図3は、本発明のアクセス制御システムに適用されるクライアント端末CLの構成例を示すブロック図である。

図4は、図3のクライアント端末の動作フローを示す図である。

図5は、IEEE802.11に従うデータ通信に用いられるデータ送信フォーマットを示す図である。

図 6 は、本発明に従う、データ送信フォーマットを R T S フレームとする場合の説明図である。

図 7 は、本発明に従う、データ送信フォーマットを C T S フレームとする場合の説明図である。

5 図 8 は、本発明に従う、データ送信フォーマットを C T S フレームとする場合の説明図である。

図 9 は、フレーム本体(8)領域に書き込まれた優先度情報を説明する図である。

図 10 は、本発明のアクセス制御システムに適用されるアクセスポイント A P の構成を示す図である。

10 図 11 は、図 10 の構成に対応してアクセスポイント A P の動作フローを示す図である。

図 12 は、優先制御テーブル 1 3 の内容の一例である。

図 13 は、データ送信が輻輳する時のタイムチャートの一例を示す図である。

## 15 発明の実施の形態例の説明

以下に本発明の実施の形態例を図面に従い説明する。なお、以下に説明する実施の形態例は本発明の説明のためのものであり、本発明の技術的範囲がこれに限定されるものではない。

20 図 3 は、本発明のアクセス制御システムに適用されるクライアント端末 C L の構成例を示すブロック図であり、図 4 は、図 3 のクライアント端末 C L の動作フローを示す図である。

図 3 において、実線矢印はデータの流れ、破線矢印は命令の流れを示している。クライアント端末 C L は、データ用ネットワークカード 1 、制御用ネットワークカード 2 を有し、夫々異なる搬送波周波数で、データ及び制御信号を送出し、受信する機能を有する。

ここで、IEEE802.11 b による規格では同時に 4 波長帯域を使用可能であるので、そのうちの 2 波長を夫々、データ通信用及び制御信号用の搬送波として使用することが可能である。また、IEEE802.11a と IEEE802.11 b の規格を同時に利用できるシステムでは、11a をデータ通信用に、11b を制御信号用として使い分けること

が可能である。

さらに、本発明の特徴として、クライアント端末CLのメモリ3にアプリケーション4の種類に対応した優先度情報31を格納している。クライアント端末CLにおいて、上位層に当たるアプリケーション4から通信要求が発生される(ステップS1)と、CPU5によりデータ用ネットワークインターフェースカード1におけるデータ通信用波長搬送波が感知されるか否かが判断される(ステップS2)。

データ通信用波長搬送波が感知されない場合(ステップS2、No)は、帯域が空き状態であるので、他のクライアント端末CLにおいてデータ送信が行われていないと判断される。したがって、データ通信用波長搬送波によりアクセスポイントAPにデータの送信が可能である(ステップS6)。

なお、データ通信用波長搬送波が感知されない場合(ステップS2、No)として、先に搬送波感知多重アクセス／衝突回避方式の問題として説明したように、当該クライアントCLの位置が、他のクライアントCLが通信中であっても搬送波を感知できない距離にある場合がある。このときは、クライアントCLからアクセスポイントAPに送信するデータ信号に対して、アクセスポイントAPから確認(Ack)信号が返送されないので、帯域予約要求(RTS)方式に切り替えることで対応が可能である。

ここで、データ通信に用いられるデータ送信フォーマットは、図5に示す如きであり、IEEE802.11に従うものである。

図5において、データ送信フォーマットは、プレアンプルI、PLCP(Physical Layer Convergence Protocol)ヘッダII、MACデータIII及び循環チェック符号(CRC)IVの領域を有している(図5A)。

MACデータIIIの領域は、更に図5Bに示すように、フレーム制御(1)、持続時間識別(2)、複数のアドレス(3)、(4)、(5)、(7)及びシーケンス制御(6)の領域が含まれるMACヘッダと、フレーム本体(8)及び、それに続く循環チェック符号(9)の領域を有している。

複数のアドレス(3)、(4)、(5)、(7)領域には、データの到達先アドレス、送信元アドレスが登録される。

さらに、フレーム制御（1）の領域は、図5Cに示す構成を有し、タイプ（10）及びサブタイプ（11）によりフレームの種類が定義される。

例えば、タイプ（10）及びサブタイプ（11）を2ビット、4ビットで構成すると、図6に示すように、タイプ（10）及びサブタイプ（11）が0010 11の時、RTSフレームであることを意味し、MACヘッダに、持続期間（Duration）と、送信元アドレスRAと到達先アドレスDAを有している。

さらに、図7に示すように、タイプ（10）及びサブタイプ（11）が001100の時、CTSフレームであることを意味し、MACヘッダに、持続期間（Duration）と、送信元アドレスRAを有している。

また、図8に示すように、タイプ（10）及びサブタイプ（11）が001101の時、ACKフレームであることを意味し、この場合もMACヘッダに、持続期間（Duration）と、送信元アドレスRAを有している。

図4に戻り、ステップS2において、データ通信用波長搬送波が感知された時は（ステップS2、Yes）、データ通信用波長搬送波が使用中である。かかる場合は、データ通信用波長搬送波と異なる制御信号用波長搬送波により、帯域予約要求をRTSフレームとしてアクセスポイントAPに送信する。

さらに、本発明に従い、帯域予約要求時にはメモリ3の優先定義情報31を参照し（ステップS3）、送信要求を出したアプリケーションに対応する優先度情報を検索し、MACヘッダに続くフレーム本体（8）の領域に書き込む。

図9は、フレーム本体（8）領域に書き込まれた優先度情報を説明する図である。優先度情報を例えば、1オクテット（Octet）で、最小優先度00000000～最大優先度11111111までの情報がフレーム本体（8）の領域に書き込まれる。

次に、図6に示した様にフレーム制御部にタイプ及びサブタイプを「0010 11」に設定したRTSフレームをCPU5により作成して、制御用ネットワークインターフェースカード2を通して、制御信号用波長搬送波によりアクセスポイントAPに送る（ステップS4）。

このRTSフォーマットに対し、アクセスポイントAPから、自分宛のアドレスを有するCTSフレーム（図7に示すように、フレームコントロールのタイプ（10）とサブタイプ（11）の領域が「001100」である）を受信する（ス

ステップS 5) と、データ通信用波長搬送波を用いて、データ用ネットワークカード1からメモリ3に格納されたデータ32が送信される(ステップS 6)。

アクセスポイントAPからACKフレーム(図7Cのフレームコントロールのタイプ(10)とサブタイプ(11)の領域が「001101」である)を受信してデータ送信が終了する(ステップS 7)。

図10は、アクセスポイントAPの構成を示す図であり、クライアント端末CLと同様にデータ用のネットワークカード11、制御用ネットワークカード12を有し、夫々異なる波長の搬送波でデータ及び制御信号を送出し、受信する機能を有する。

10 図11は、図10の構成に対応してアクセスポイントAPの動作フローを示す図である。図11において、クライアント端末CLからRTSフレームを受信すると(ステップS11)、CPU15によりデータ送受信中か否かを判断し(ステップS12)、データ送受信中でなければ(ステップS12、No)、該当するクライアントCLにCTSフレームを返信する(ステップS17)。

15 データ送受信中(ステップS12、Yes)であれば、RTSフレームからフレーム本体中の領域(図9:8参照)に記録された優先度情報を抽出し、CPU15により優先度情報を優先制御テーブル13に登録する(ステップS13)。

図12は、優先制御テーブル13の内容の一例である。登録スタンプ時間IとクライアントCLのMACアドレスII及び、優先度IIIが記録されている。

20 現在通信中のデータの送受信が終了する(ステップS14)と、CPU15により優先制御テーブル13を参照する(ステップS15)。この参照において、優先度が最も高いクライアントCLを検索する(ステップS16)。

次いで、検索されたクライアントCLにCTSフレームを返信する(ステップS17)。これにより通信が可能となるクライアントCLが特定され、データ受信を行い(ステップS18)、その後データ受信を終了する(ステップS19)。

なお、上記ステップS17において、該当のクライアント端末CLにCTSフレームを返信する際、該当の優先度情報を優先制御テーブル13から削除する。これにより、データ受信が終了した後、次に優先度の高い優先度情報を送出したクライアント端末CLとの通信が可能となる。

また、優先制御テーブル13を参照して、優先度情報を検索する際、同一の優先度のクライアントが登録されている場合は、例えば、図12に示す優先制御テーブル13の内容における登録スタンプ時間Iの早い順に、CTSフレームを返信するようにすることが可能である。

5 図13は、上記実施例説明において、既にクライアントが通信中であるとき即ち、データ送信が輻輳する時のタイムチャートの一例を示す図である。図13において、クライアントCL1が通信中、クライアントCL2、CL3、CL4のそれぞれから帯域予約要求があると、RTS信号が制御用波長搬送波を用いてアクセスポイントAPに送られる。

10 図13の例では、クライアントCL2、CL3、CL4からのRTS信号に書き込まれた優先度情報は、CL4>CL3>CL2の順である。したがって、クライアントCL1の通信が終了すると、最大優先度のクライアントCL4にCTS信号が送られ、通信権が与えられる。通信権が与えられたクライアントCL4は、データ通信用波長搬送波を用いてデータ送信が可能となる。

15 クライアントCL4の通信が終了すると、次に優先度の大きいクライアントCL3が通信可能になる。クライアントCL3の通信が終了するとクライアントCL2が通信可能になる。

#### 産業上の利用可能性

20 上記に実施例により本発明を説明したように無線LANシステムでの優先制御が実現できる。したがって、本発明により複数のクライアント間で優先度に応じて送信権を確保可能とする無線LANシステムにおける複数波長を利用したアクセス制御システムの提供が可能である。

請求の範囲

1. アクセスポイントにより複数のクライアント端末からのアクセスに対するアクセス制御を行う無線 LAN システムにおいて、  
      アクセスポイント及び複数のクライアント端末の各々は、データ送信用搬送波周波数と制御信号送信用搬送波周波数による送信手段と、  
      さらに、前記複数のクライアント端末の各々は、優先度情報を格納したメモリを有し、  
      無線 LAN 上にデータ送信用搬送波周波数を検知しない時は、該当のデータ送信用搬送波周波数によりデータを前記アクセスポイントに送信し、  
10      無線 LAN 上に前記データ送信用搬送波周波数を検知した時は、前記メモリに格納された優先度情報を付して該当の前記制御信号送信用搬送波周波数により帯域予約要求を前記アクセスポイントに送り、  
      前記アクセスポイントからの前記帯域予約要求に対する送信確認を受信した後に該当のデータ送信用搬送波周波数によりデータを前記アクセスポイントに送信  
15      することを特徴とする無線 LAN システムにおけるアクセス制御システム。
2. 請求項 1において、  
      前記アクセスポイントは、前記クライアント端末から送られる帯域予約要求に含まれる優先度情報を登録する優先制御テーブルを格納するメモリを有し、  
20      先の通信が終了したときに、前記メモリに格納される優先制御テーブルに登録された優先度情報の優先度順に該当するクライアント端末に前記帯域予約要求に対する送信確認を送ることを特徴とするアクセス制御システム。
3. 請求項 1 または 2において、  
25      前記優先度情報の各優先度は、送信要求を発生したアプリケーションに対応して定義されていることを特徴とするアクセス制御システム。
4. 請求項 2において、  
      優先度情報を登録する優先制御テーブルには、各優先度情報毎に、登録した時

刻、クライアント特定情報及び、優先度が登録されることを特徴とするアクセス制御システム。

5. 請求項4において、

5 前記優先制御テーブルに登録された優先度情報の優先度が同じ複数のクライアント端末がある時は、前記優先制御テーブルに登録された時刻順に該当するクライアント端末に前記送信確認を送ることを特徴とするアクセス制御システム。

6. アクセスポイントによりアクセス制御を行う無線LANシステムに適用されるクライアント端末であって、

データ送信用搬送波周波数と制御信号送信用搬送波周波数による送信手段と、優先度情報を格納したメモリを有し、

無線LAN上にデータ送信用搬送波周波数を検知しない時は、データ送信用搬送波周波数によりデータをアクセスポイントに送信し、

15 無線LAN上に前記データ送信用搬送波周波数を検知した時は、前記メモリに格納された優先度情報を付して前記制御信号送信用搬送波周波数により帯域予約要求を前記アクセスポイントに送り、

前記アクセスポイントからの前記帯域予約要求に対する送信確認を受信した後に前記データ送信用搬送波周波数によりデータを前記アクセスポイントに送信することを特徴とするクライアント端末。

7. 複数のクライアント端末に対し、アクセス制御を行う無線LANシステムに適用されるアクセスポイントであって、

25 データ送信用搬送波周波数と制御信号送信用搬送波周波数による送信手段と、クライアント端末から送られる帯域予約要求に含まれる優先度情報を登録する優先制御テーブルを格納するメモリを有し、

先の通信が終了したときに、前記メモリに格納される優先制御テーブルに登録された優先度情報の優先度順に該当するクライアント端末に前記帯域予約要求に対する送信確認を送ることを特徴とするアクセスポイント。

8. 無線 LAN システムにおけるアクセスポイントにより複数のクライアント端末からのデータ送信のアクセス制御方法であって、

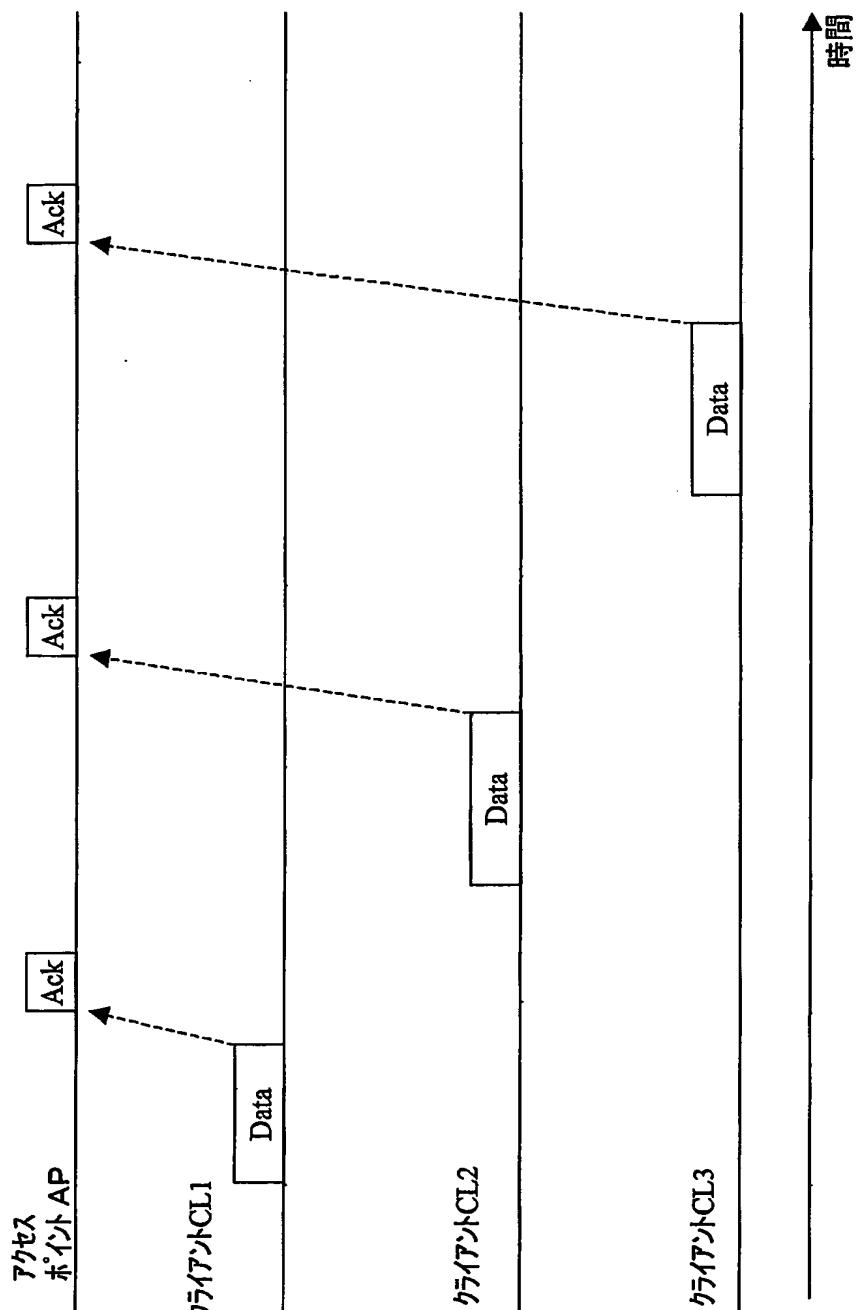
前記複数のクライアント端末の各々において、アプリケーションに対応した優先度情報をメモリに格納し、

5 無線 LAN 上に搬送波周波数を検知しない時、データ送信用搬送波周波数によりデータを前記アクセスポイントに送信し、

無線 LAN 上に搬送波周波数を検知した時は、前記メモリに格納された優先度情報を付して制御信号送信用搬送波周波数により帯域予約要求を前記アクセスポイントに送り、

10 前記アクセスポイントからの前記帯域予約要求に対する送信確認を受信した後にデータ送信用搬送波周波数によりデータを前記アクセスポイントに送信することを特徴とする無線 LAN システムにおけるアクセス制御方法。

図 1



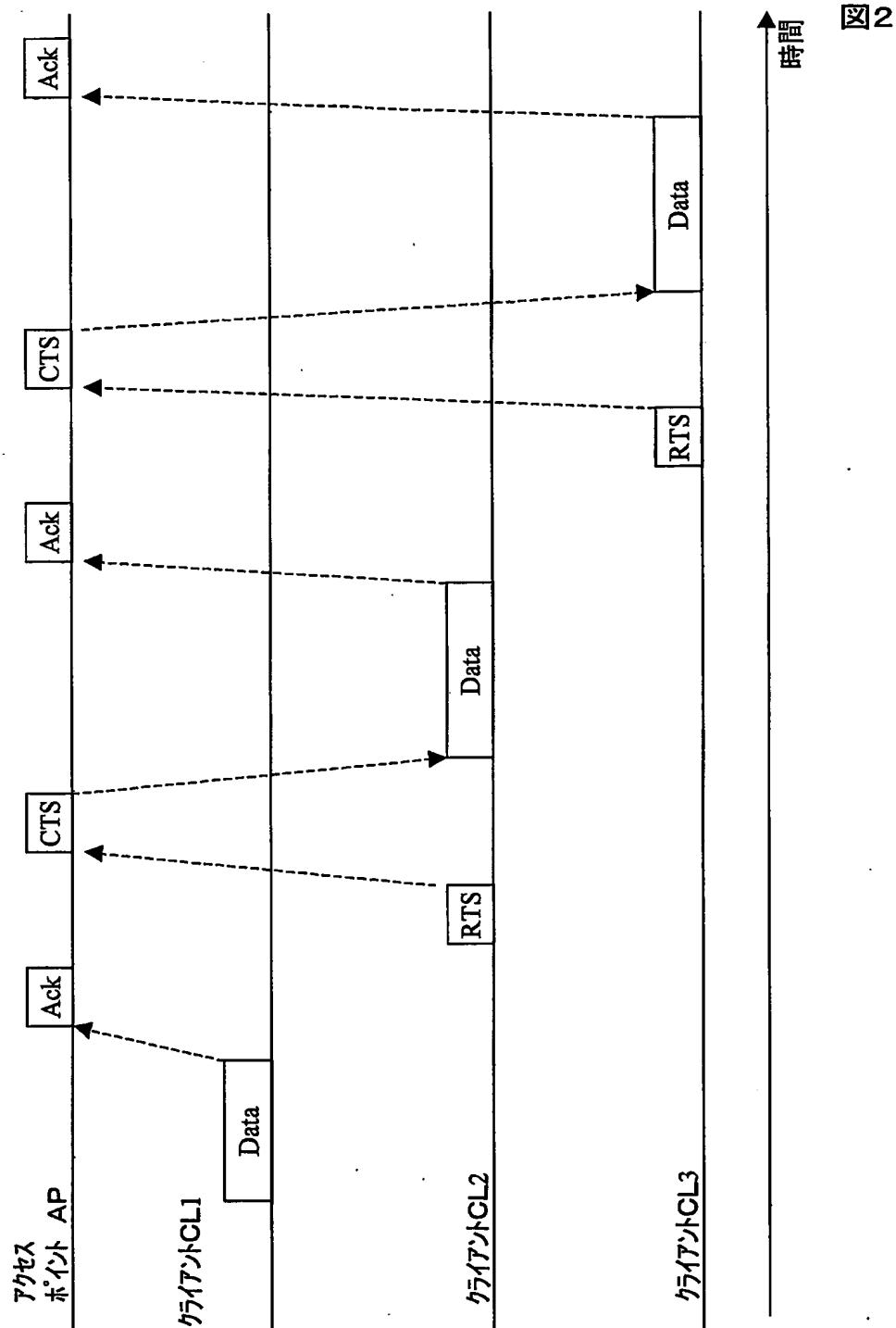


図3

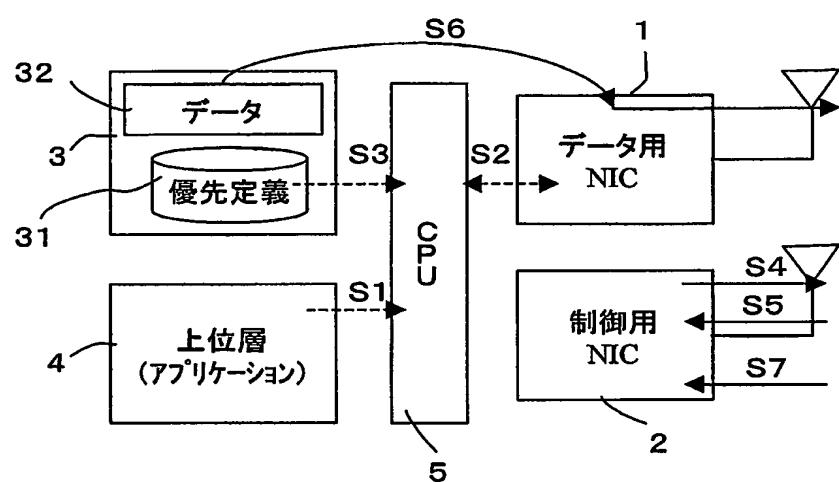


図4

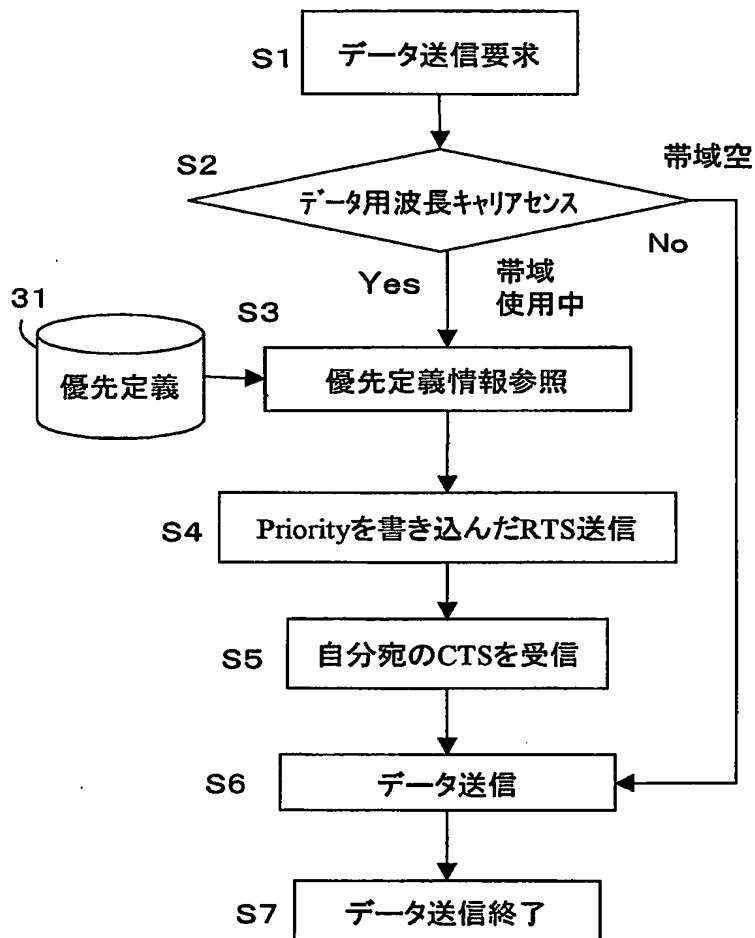


図5

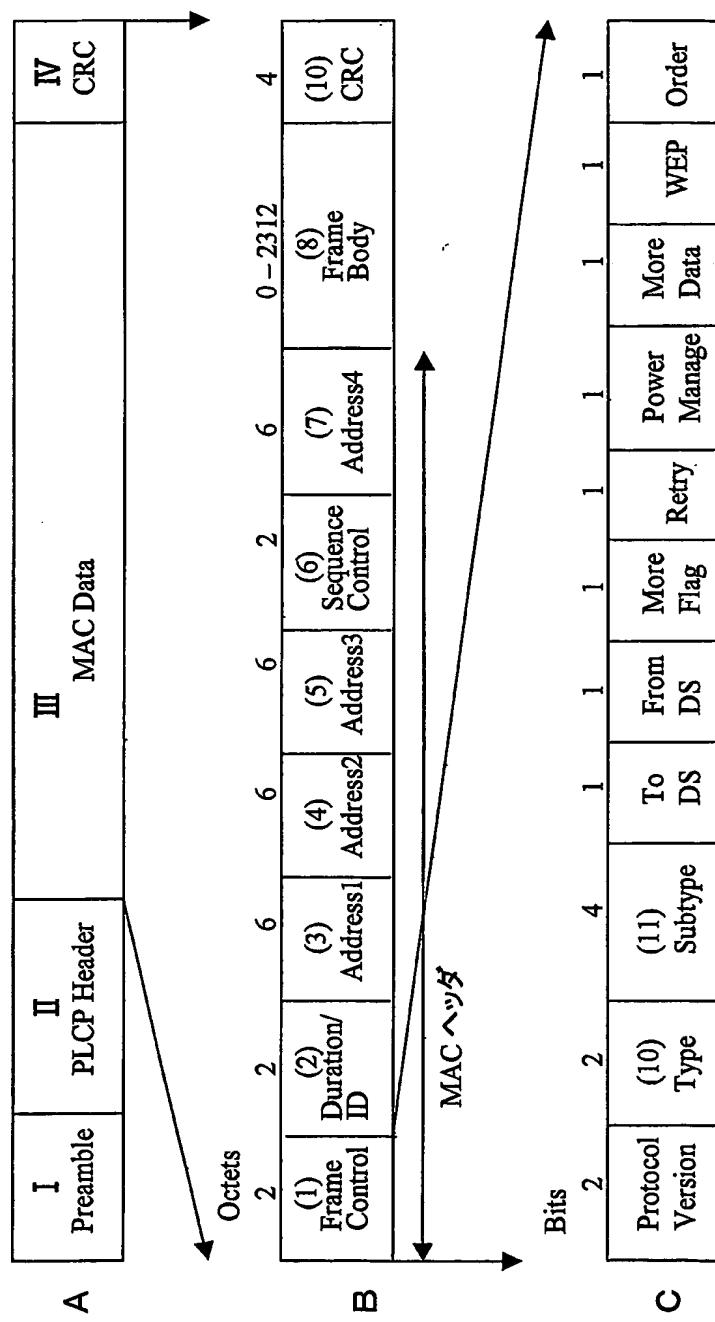


図6

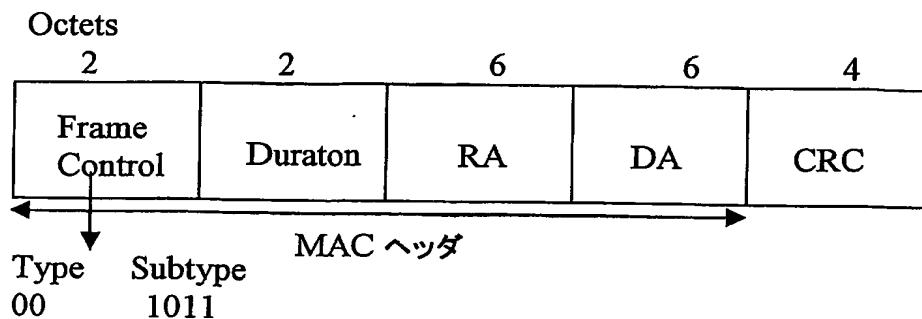


図7

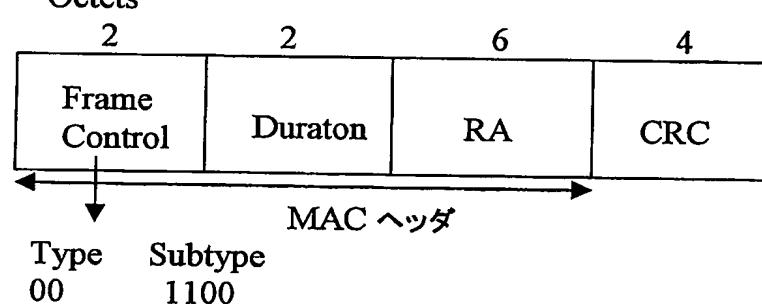


図8

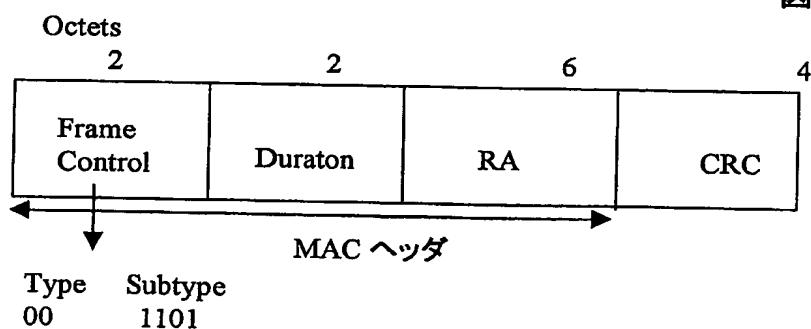


図9

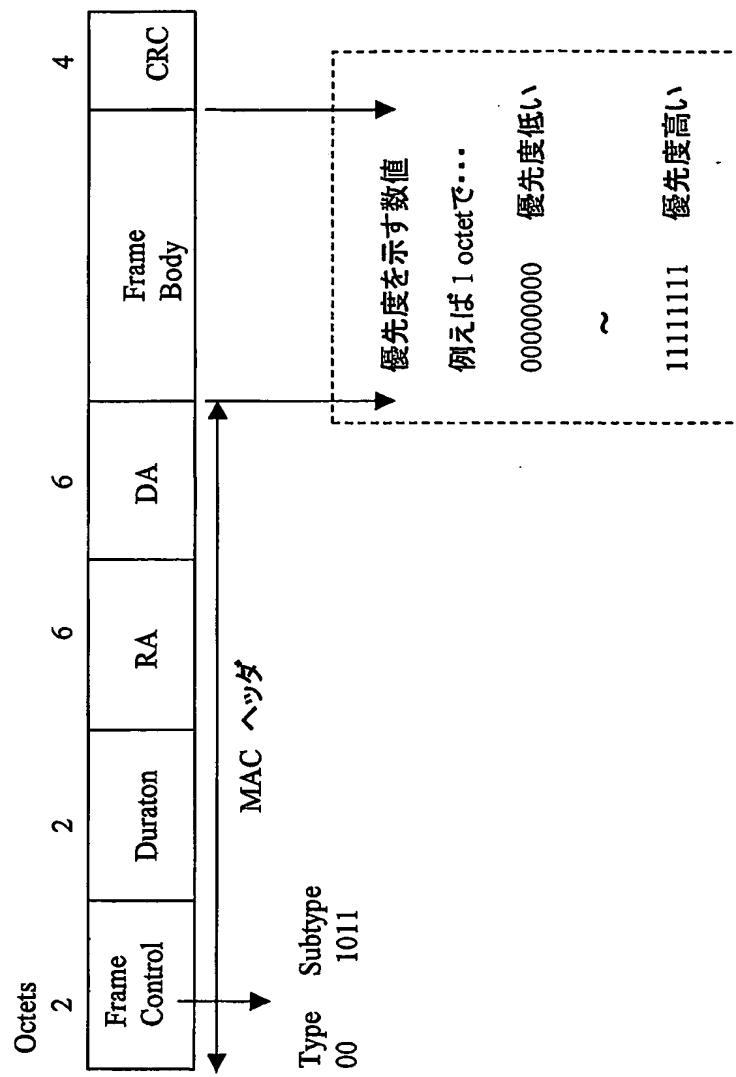


図10

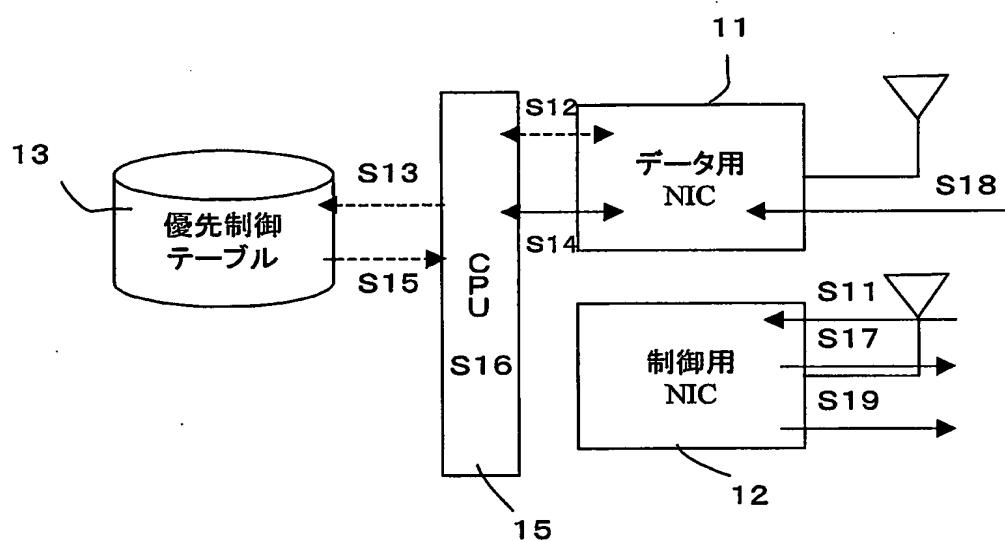


図11

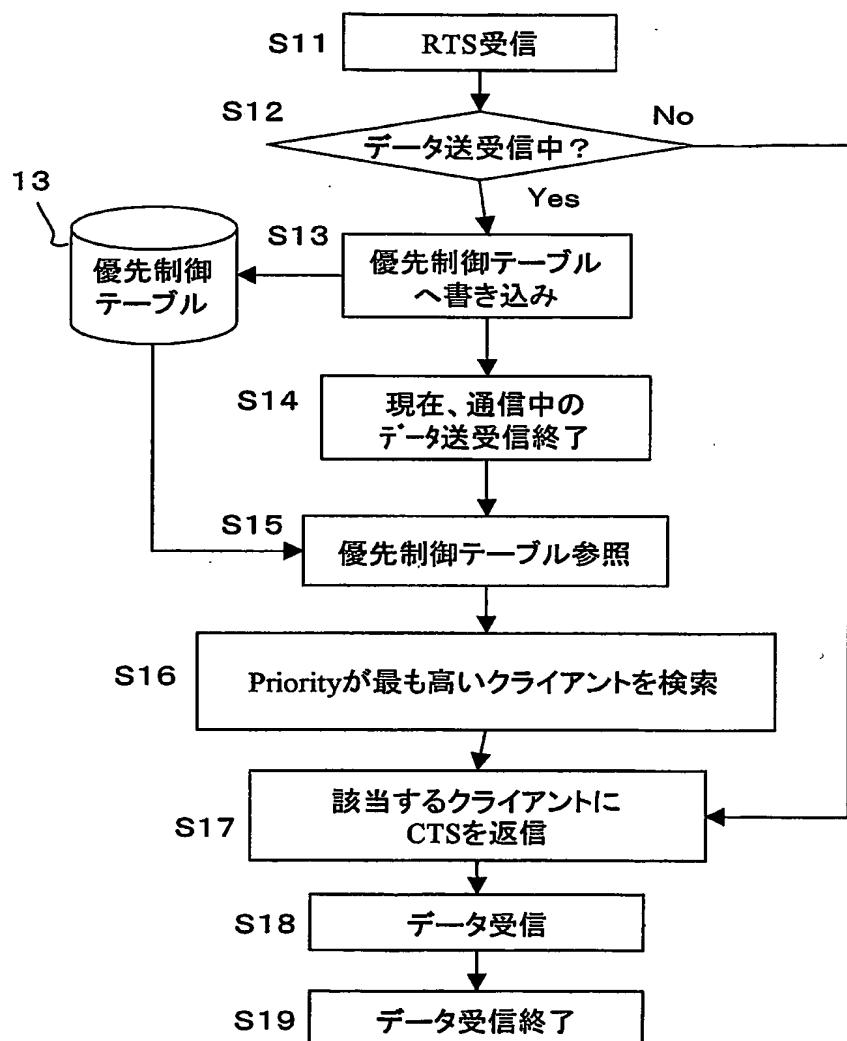


図12

I	II	III
timestamp	MACアドレス	Priority
00:00:00:01	AA(チライアント2)	3
00:00:00:02	BB(チライアント3)	2
00:00:00:03	CC(チライアント4)	1

図13

